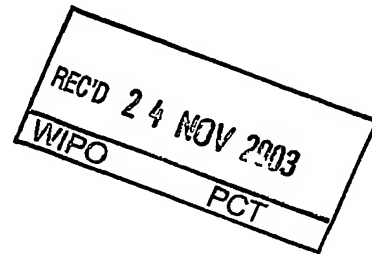


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



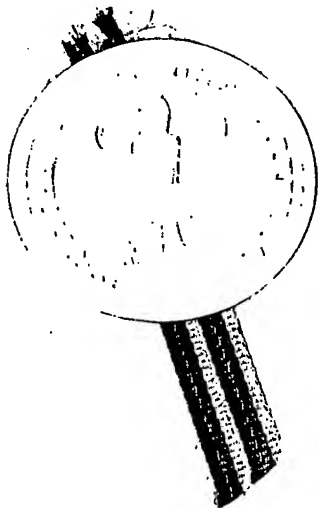
**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 49 847.4
Anmeldetag: 25. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber: MAVIG GmbH, München/DE
Bezeichnung: Gelenkige Aufhängung
IPC: F 16 C, F 16 M

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 02. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Eber



Gelenkige Aufhängung

Die Erfindung betrifft eine gelenkige Aufhängung insbesondere für Trägersysteme von elektronischen Geräten
5 wie beispielsweise Monitore.

Aufhängungen für Trägersysteme sind heute z. B. im medizintechnischen Bereich im Einsatz. Bei jeder Art von Eingriff, Behandlung, Untersuchung oder Überwachung am
10 Patienten stehen dem behandelnden Fachpersonal i.a. die unterschiedlichsten durch elektronische Geräte bzw. Systeme realisierte Unterstützungsfunktionen wie Messen, Visualisieren, Beleuchten usw. zur Verfügung. Da diese elektronischen Geräte in Abhängigkeit von der Lage des
15 Patienten und des Fachpersonals variabel positioniert und orientiert sein müssen, sind diese mit einem Trägersystem verbunden, das über eine gelenkige z.B. mittels Federarmen realisierte Aufhängvorrichtung an der Decke oder an den Wänden des Raumes befestigt ist und in mehreren
20 translatorischen und rotatorischen Freiheitsgraden innerhalb eines begrenzten Bewegungsbereiches ausgerichtet werden kann.

Um möglichst leichtgängige Dreh- und Kippbewegungen über
25 einen weiten Dreh- und Kippbereich in den Gelenken der Aufhängung zu erzielen, kommen fast ausschließlich sphärische und teilsphärische Kugelgelenke zum Einsatz. Aus dem Gebrauchsmuster DE 93 01 268 U1 ist beispielsweise bekannt, dass die gelenkige Verbindung aus einem eine
30 Gelenkkugel tragenden Schnittstellenbauteil und einem ein Gelenkkugel-Lager beinhaltenden Anschlussflansch besteht. Die Dreh- und Kippbewegung des Kugelgelenks erfolgt durch eine teilsphärische Gleitbewegung der Gelenkkugel im Gelenkkugel-Lager. Während das Innendurchmesserprofil des
35 Kugelgelenk-Lagers dem teilsphärischen Oberflächenprofil der Gelenkkugel entspricht, weist das Außendurchmesserprofil korrespondierend dem Innenprofil des Anschlussflansches eine rein zylindrische Form auf.

Diese geometrische Vereinfachung, die den Fertigungs- und Montageaufwand des Kugelgelenk-Lagers reduziert, wird aber mit erheblichen mechanischen Nachteilen erkauft. Da Kräfte an Berührungsflächen zwischen verschiedenen Bauteilen nur in orthogonaler Richtung zur Fläche übertragen werden können, werden im Anschlussflansch wirkende Kräfte aufgrund der zylinderförmigen Schnittflächen zwischen Anschlussflansch und Gelenkkugel-Lager nur senkrecht zur Zylindermantelfläche bzw. senkrecht zu den Zylindergrundflächen in das Gelenkkugel-Lager geleitet. Eine radialsymmetrische, zum Mittelpunkt der Gelenkkugel gerichtete Krafteinleitung in das Gelenkkugel-Lager, wie sie beim Übergang vom Gelenkkugel-Lager zur Gelenkkugel aufgrund der sphärischen Grenzfläche wirkt, ist nicht möglich. Eine homogene Krafteinwirkung in das Kugelgelenk-Lager und eine damit einhergehende optimale Kraftweiterleitung an die Gelenkkugel, die zu einer der ursprünglich am Anschlussflansch einwirkenden Kraft proportionalen Auslenkung der Gelenkkugel führt, ist somit nicht möglich. Vielmehr führt die nicht-radiale Komponente der auf das Gelenkkugel-Lager einwirkenden Kraft, die nicht auf die Gelenkkugel übertragen werden kann, zu einer unerwünschten Kraftrückwirkung an den Kontaktflächen zwischen Anschlussflansch und Gelenkkugel-Lager sowie an den Befestigungselementen zwischen beiden Bauteilen. Diese unerwünschten Kraftrückwirkungen führen an den besagten Stellen zu Bauteilverschleiß aufgrund von Stauchungs-, Dehnungs- oder Reibungsvorgängen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gelenkige Aufhängung zu schaffen, bei der durch geeignete geometrische Auslegung der Gelenkbauteilkombination Gelenkkugel - Gelenkkugel-Lager - Gelenk-Anschlussflansch ein homogener d.h. radialsymmetrischer Kraftfluss zwischen diesen Bauteilen gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der homogene Kraftflussführung sorgt für eine optimale Kraftaufteilung in radialer und tangentialer Richtung und damit eine adäquate rotatorische und translatorische Gelenkauslenkung. Unerwünschte Verschleißerscheinungen an den Gelenkbauteilen werden somit minimiert.

Der homogene radialsymmetrische Kraftfluss im Gelenk wird in Abgrenzung zum Stand der Technik durch die Gelenkbauteile Aufhängungsteil, Gleitband und Verbindungsteil realisiert, die die Funktionen der Gelenkkugel, des Gelenkkugel-Lagers und des Anschlussflansches des Standes der Technik wahrnehmen. Durch die Gleitbewegung eines am teilsphärischen Innendurchmesserprofil des Verbindungsteiles befestigten ringförmigen Gleitbandes auf der teilsphärischen Außendurchmesser Oberfläche des Aufhängungsteiles entsteht eine gelenkige Kipp- und Drehbewegung zwischen Aufhängungs- und Verbindungsteil. Durch die Verwendung eines ringförmigen Gleitbandes mit konstanter Dicke sowie durch die Ausbildung von teilsphärischen Kontaktflächen zwischen Aufhängungsteil, Gleitband und Verbindungsteil werden die Kräfte an den Gelenkstellen radialsymmetrisch und damit homogen geführt.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Durch die gelenkige Bewegung des Verbindungsteils zum Aufhängungsteil entsteht zwischen beiden Bauteilen eine Schlitzöffnung, die abhängig vom jeweiligen Gelenkwinkel eine unterschiedliche Schlitzöffnungsweite aufweist. Zur Vermeidung von Staubablagerungen in der Schlitzöffnung und zum Schutz vor Verletzungen durch Einklemmung einer Person in der Schlitzöffnung weist die Aufhängung vorzugsweise eine Verkleidung auf, die die Schlitzöffnung einerseits möglichst raumsparend und andererseits für alle Öffnungsweiten möglichst umfassend abdeckt.

Zur Vermeidung von Schäden am in der Aufhängung integrierten Installationskabel ist vorzugsweise eine Begrenzung der Drehbewegung des Verbindungsteiles gegenüber dem Aufhängungsteil auf 360° vorgesehen.

5

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

10 Fig. 1: einen Axialschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen gelenkigen Aufhängung im unausgelenkten Zustand;

15 Fig. 2: den Axialschnitt der erfindungsgemäßen gelenkigen Aufhängung im ausgelenkten Zustand;

Fig. 3a: einen Querschnitt durch die Verkleidung und

20

Fig. 3b: einen um 90° gegenüber Fig. 3a gedrehten Querschnitt durch die Verkleidung.

25 Die erfindungsgemäße gelenkige Aufhängung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung erklärt.

In Fig. 1 ist im Querschnitt ein Ausführungsbeispiel einer gelenkigen Aufhängung im unausgelenkten Zustand dargestellt. Die gelenkige Aufhängung besteht aus dem
 30 rotationssymmetrischen Aufhängungsteil 1. Dieses rotationssymmetrische Aufhängungsteil 1 besteht aus drei verschiedenen Abschnitten $1'$, $1''$ und $1'''$. Der zylindrische Abschnitt $1'$, der in seiner vollen Länge in einem hohlzylindrischen Federarm 2 eingeführt ist, weist
 35 einen konstanten Außendurchmesser auf, der dem Innendurchmesser des hohlzylindrischen Federarms 2 entspricht. Außerhalb des Innenzylinders des Federarms 2 schließt sich an den zylindrischen Abschnitt $1'$ des rotationssymmetrischen Aufhängungsteils 1 ein weiterer

- zylindrischer Abschnitt 1'' mit einem konstanten, gegenüber dem Abschnitt 1' reduzierten Außendurchmesser an. Den Abschluss des rotationssymmetrischen Aufhängungsteils 1 bildet ein Abschnitt 1''' mit einem
- 5 Außendurchmesserprofil, das entsprechend dem Anspruch 1 eine teilsphärische Kontur besitzt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel vergrößert sich der Außendurchmesser des Abschnitts 1''' vom konstanten Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 1'' entsprechend einem
- 10 teilsphärischen Profil bis zum Äquatordurchmesser einer dem teilsphärischen Profil entsprechenden Halbkugel am Ende des Abschnitts 1''', das einem Ende des rotationssymmetrischen Aufhängungsteiles 1 entspricht.
- 15 Die Befestigung des rotationssymmetrischen Aufhängungsteils 1 im Abschnitt 1' am Federarm 2 erfolgt über eine Passverbindung. Dazu ist am Zylindermantel des zylindrischen Abschnittes 1' des rotationssymmetrischen Aufhängungsteils 1 eine ringförmige Nut 3 vorgesehen. Auf
- 20 gleicher Höhe zur ringförmigen Nut 3 des rotationssymmetrischen Aufhängungsteils 1 sind am hohlzylindrischen Federarm entlang einer Umfanglinie in gleichen Winkelabständen Durchgangsöffnungen 4 angebracht. Über ein vorzugsweise U-förmiges Passelement 5, das sich
- 25 jeweils zur Hälfte in der ringförmigen Nut 3 und in der Durchgangsbohrung 4 steckt, wird eine Bewegung des Aufhängungsteils 2 in axialer Richtung und in Drehrichtung relativ zum Federarm 2 verhindert.
- 30 Die Gelenkbauteilkombination besteht neben dem Aufhängungsteil 1 aus dem Verbindungsteil 5. Dieses Verbindungsteil 5 ist in einen hohlzylindrischen Abschnitt 5' mit konstanten Außen- und Innendurchmesserprofil und in einen hohlzylindrischen Abschnitt 5'' mit teilsphärischer
- 35 Innen- und Außendurchmesserkontur untergliedert. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Verbindungsteil 5 über alle Abschnitte 5' und 5'' eine konstante Wanddicke auf. Der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Abschnitts 5' ist im dargestellten

Ausführungsbeispiel um ein bestimmtes Maß größer als der maximale Außendurchmesser des Aufhängungsteils 1. Der Innendurchmesser des Verbindungsteils 5 verjüngt sich im Abschnitt 5'' ausgehend vom Innendurchmesser des Abschnitts 5' gemäß der teilsphärischen Außendurchmesserkontur des Aufhängungsteils 1 im Abschnitt 1'' bis zu dem in Fig. 2 dargestellten Innendurchmesser D, so dass bei Aufhängung des Verbindungsteils 5 am Aufhängungsteil 1 im unausgelenkten Zustand der Abstand zwischen dem Aufhängungsteil 1 im Abschnitt 1''' und dem Verbindungsteil 5 im Abschnitt 5'' über den gesamten teilsphärischen Konturverlauf konstant ist. Der Innendurchmesser D legt den maximalen Kippwinkel des Verbindungsteils 5 zum Aufhängungsteil 1 fest. Aufgrund der konstanten Wandstärke des Verbindungsteils 5 über die gesamte Zylindermantelfläche weist der Außendurchmesserverlauf im Abschnitt 5'' denselben teilsphärischen Verlauf wie die korrespondierende Innendurchmesserkontur und die Außendurchmesserkontur des Aufhängungsteils 1 im Abschnitt 1''' auf.

Zur Befestigung des Trägersystems sind im dargestellten Ausführungsbeispiel im hohlzylindrischen Abschnitt 5' des Verbindungsteils 5 entlang einer Umfanglinie in gleichen Winkelabständen mehrere Bohrungen 6 angebracht.

Das dritte Bauteil der Gelenkbauteilkombination, das die analoge Funktion des Gelenkkugel-Lagers im Stand der Technik wahrnimmt, ist ein ringförmiges Gleitband 7. Dieses ringförmige Gleitband ist an der innenseitigen Zylindermantelfläche im Abschnitt 5'' des Verbindungsteils 5 befestigt. Da es den hülsenförmigen, teilsphärisch geformten Zwischenraum zwischen Aufhängungsteil 1 im Abschnitt 1''' und Verbindungsteil 5 im Abschnitt 5'' vollständig ausfüllt, weist es eine konstante Dicke auf und besitzt ein dem teilsphärischen Außendurchmesserprofil des Aufhängungsteils 1 entsprechendes Innendurchmesserprofil sowie ein dem teilsphärischen

Innendurchmesserprofil des Verbindungsteils 5
entsprechendes Außendurchmesserprofil.

Die zur Abdeckung der zwischen Aufhängungsteil 1 und
Verbindungsteil 5 vorliegenden Schlitzöffnung 8 nötige
Verkleidung 9 besteht aus dem hohlzylindrischen Abschnitt
9' mit konstanten Außen- und Innendurchmesser und dem
hohlzylindrischen Abschnitt 9'' mit teilsphärischem
Konturverlauf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist
die Verkleidung 9 eine konstante Wanddicke auf, die
kleiner als die Tiefe der beim Übergang von Abschnitt 1'
zu Abschnitt 1'' gebildeten Stufe des Aufhängungsteils 1
ist. Der konstante Innendurchmesser im Abschnitt 9'
entspricht dem konstanten Außendurchmesser des
Aufhängungsteils 1 im Abschnitt 1''. Der Innendurchmesser
im Abschnitt 9'' vergrößert sich ausgehend vom
Innendurchmesser im Abschnitt 9' gemäß der teilsphärischen
Außendurchmesserkontur des Verbindungsteils 5 im Abschnitt
5'' bis zum Äquatordurchmesser einer dem teilsphärischen
Profil entsprechenden Hohlkugel, so dass bei raumsparender
Abdeckung der Schlitzöffnung 8 und des Abschnittes 5'' des
Verbindungsteiles 5 durch den Verkleidungsabschnitt 9''
der Verkleidung 9 der Abstand zwischen dem Verbindungsteil
5 im Abschnitt 5'' und der Verkleidung 9 im Abschnitt 9''
über den gesamten teilsphärischen Konturverlauf konstant
ist.

Die Verkleidung 9 ist in ihrem Abschnitt 9' über mehrere
an einer Umfanglinie in gleichen Winkelabständen verteilte
Verbindungen 10 derart an den Abschnitt 1'' des
Aufhängungsteils 1 befestigt, dass der gesamte Abschnitt
1' von der Verkleidung 9 umschlossen ist. Die Verbindungen
10 werden durch auf der Umfanglinie der Verkleidung 9 in
gleichen Winkelabständen verteilte Durchgangsbohrungen 10'
und durch dazu konzentrische Bohrungen 10'' im
Aufhängungsteil 1 sowie dazu passende Verbindungsstifte
(in Fig. 1 und 2 nicht dargestellt) realisiert.

Die zur Begrenzung der Drehbewegung des Verbindungsteiles 5 gegenüber dem Aufhängungsteil 1 erforderliche Rippe 11 ist auf dem Innenprofil der Verkleidung 9 im Abschnitt 9'' in axialer Richtung befestigt. Dazu weist die Rippe 11 auf ihrer Unterseite in axialer Richtung dieselbe teilsphärische Kontur auf wie das Innenprofil der Verkleidung 9 im Abschnitt 9''. Um die Drehfreiheit zwischen Verkleidung 9 und Verbindungsteil 5 zu gewährleisten, weist die Oberseite der Rippe 11 ebenfalls einen entsprechenden teilsphärischen Konturverlauf auf, wobei die konstante Höhe der Rippe 11 zwischen Ober- und Unterseite kleiner als der konstante Abstand zwischen der Außenkontur des Verbindungsteils 5 und dem Innenprofil der Verkleidung 9 ausgelegt ist. Die zur Rippe 11 korrespondierende Rippe 12 ist auf der Außenkontur des Verbindungsteiles 5 im Abschnitt 5'' ebenfalls in axialer Richtung angeordnet. Um die Drehfreiheit zwischen Verkleidung 9 und Verbindungsteil 5 auch durch die Rippe 12 nicht zu behindern, weist die Rippe 12 auf ihrer Oberseite auch einen entsprechenden teilsphärischen Konturverlauf auf. Die konstante Höhe der Rippe 12 ist kleiner dimensioniert als der konstante Abstand zwischen Außenkontur des Verbindungsteiles 5 und der Innenkontur der Verkleidung 9.

25

Die erfindungsspezifische Funktionsweise der gelenkigen Aufhängung ergibt sich aus der Gleitbewegung des ringförmigen Gleitbandes 7 mit dessen teilsphärisch gewölbter Innenoberfläche auf der teilsphärisch gewölbten Außenoberfläche des Aufhängungsteiles 1 im Abschnitt 1'', die eine dazu korrespondierende Kipp- und/oder Drehbewegung des Verbindungsteiles 5 gegenüber dem Aufhängungsteil 1 bewirkt. Aufgrund der konstanten Dicke des ringförmigen Gleitbandes 7 sowie der teilsphärischen Ausführung sämtlicher Berührungsflächen zwischen Aufhängungsteil 1 Gleitband 7 und Verbindungsteil 5 ist ein homogener radialsymmetrischer Kraftfluss innerhalb des sphärischen Gelenks möglich, womit der Verschleiß der Gelenkteile deutlich gemindert wird.

Ansprüche

1. Gelenkige Aufhängung, insbesondere für Monitor-
5 Trägersysteme, mit einem Aufhängungsteil (1) mit einem
Abschluss (1'') mit teilsphärischen Außenprofil, einem an
dem Aufhängungsteil (1) aufgehängten Verbindungsteil (5),
einem zwischen dem Aufhängungsteil (1) und dem
Verbindungsteil (5) angeordnetem Gleitteil, welches eine
10 gleitende Dreh- und Kippbewegung des Verbindungsteils (5)
gegenüber dem Aufhängungsteil (1) ermöglicht,

dadurch gekennzeichnet,
dass das Gleitteil ein ringförmiges Gleitband (7) ist, das
eine konstante Dicke besitzt und dessen Innenprofil dem
15 sphärischen Außenprofil des Abschlusses (1'') des
Aufhängungsteils (1) entspricht, und
dass das Verbindungsteil (5) einen Abschluss (5'') mit
teilsphärischen Innenprofil hat, das einem sphärischen
Außenprofil des ringförmigen Gleitbandes (7) entspricht.

20

2. Gelenkige Aufhängung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Aufhängungsteil (1) außerhalb des teilsphärischen
Abschlusses (1'') eine zylindrische Form und das
25 Verbindungsteil außerhalb seines teilsphärischen
Abschlusses eine hohlzylindrische Form besitzt.

3. Gelenkige Aufhängung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Aufhängung des Verbindungsteils (5) am
Aufhängungsteil (1) durch Aufliegen des am sphärischen
Abschluss (5'') des Verbindungsteils (5) befestigten
ringförmigen Gleitbandes (7) auf dem sphärischen Abschluss
(1'') des Aufhängungsteiles (1) erfolgt.

35

4. Gelenkige Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die gelenkige Aufhängung in drei Freiheitsgraden
durch eine Dreh- und Kippbewegung des ringförmigen

Gleitbandes (7) auf der sphärisch gewölbten Fläche des Abschlusses (1''') des Aufhängungsteiles (1) erfolgt.

5. Gelenkige Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass zur Befestigung eines Trägersystems am Verbindungsteil (5) unterhalb dessen sphärischen Abschlusses (5'') mehrere Bohrungen (6) vorgesehen sind.

10 6. Gelenkige Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Abdeckung einer sich durch die gelenkige Aufhängung zwischen dem Aufhängungsteil (1) und dem Verbindungsteil (5) bildenden Schlitzöffnung (8) eine
15 Verkleidung (9) vorgesehen ist, welche die Schlitzöffnung (8) enganliegend und alle gelenkstellungsabhängigen Schlitzöffnungsweiten umfassend abdeckt.

7. Gelenkige Aufhängung nach Anspruch 6,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Verkleidung (9) aus einem hohlzylindrischen Abschnitt (9') und einem sich daran anschließenden hohlkugelsegmentförmigen Abschnitt (9'') mit einer in beiden Abschnitten konstanten und dünnen Wandstärke
25 besteht und der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Abschnitts (9') dem minimalen Außendurchmesser des Aufhängungsteils (1) und der Innendurchmesser des hohlkugelsegmentförmigen Abschnitts (9'') dem um ein bestimmtes Maß vergrößerten sphärisch verlaufenden
30 Außendurchmesser des Verbindungsteils (5) entspricht.

8. Gelenkige Aufhängung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verkleidung (9) im hohlzylindrischen Abschnitt
35 (9') über mindestens eine Verbindung (10) am Aufhängungsteil (1) im Bereich seines minimalen Außendurchmessers befestigt ist.

9. Gelenkige Aufhängung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine Begrenzung des Drehbereichs des
Verbindungsteiles (5) zur Winkellage des Aufhängungsteiles
(1) erfolgt.

5

10. Gelenkige Aufhängung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,

10 dass auf der Innenseite des hohlkugelsegmentförmigen
Abschnitts (9'') der Verkleidung eine Rippe (11), deren
Höhe geringer ist als der Abstand zwischen Verkleidung (9)
und dem Verbindungsteil (5), und gleichzeitig auf der
Außenseiten des Verbindungsteiles (5) im Bereich dessen
sphärischen Abschlusses (5'') eine weitere Rippe (12), die
ebenfalls geringer ist als der Abstand zwischen
15 Verkleidung (9) und Verbindungsteil (5), befestigt ist,
wobei die Rippen (11, 12) sich nach einer 360°-
Relativbewegung des Verbindungsteiles (5) zum
Aufhängungsteil (1) gegenseitig blockieren.

Zusammenfassung

5 Die gelenkige Aufhängung, die insbesondere für Monitor-Trägersysteme eingesetzt wird, besteht aus einem Aufhängungsteil (1) mit einem Abschluss (1''') mit teilsphärischen Außenprofil, einem an dem Aufhängungsteil (1) aufgehängten Verbindungsteil (5) und einem zwischen
10 dem Aufhängungsteil (1) und dem Verbindungsteil (5) angeordnetem Gleitteil, welches eine gleitende Dreh- und Kippbewegung des Verbindungsteils (5) gegenüber dem Aufhängungsteil (1) ermöglicht. Das Gleitteil ist ein ringförmiges Gleitband (7), das eine konstante Dicke
15 besitzt und dessen Innenprofil dem sphärischen Außenprofil des Abschlusses (1''') des Aufhängungsteils (1) entspricht. Das Verbindungsteil (5) hat einen Abschluss (5'') mit teilsphärischen Innenprofil, das einem sphärischen Außenprofil des ringförmigen Gleitbandes (7)
20 entspricht.

(Fig. 2)

